

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-049649

(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int.Cl.

H04B 1/40

H01Q 1/24

H04B 7/04

H04B 7/26

(21)Application number : 10-223744

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 24.07.1998

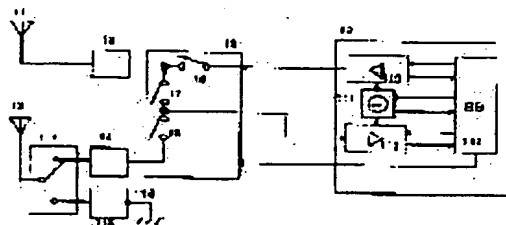
(72)Inventor : TAKAHASHI TSUKASA

## (54) ANTENNA SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce deterioration in antenna performance due to a hand when the person holds a small-sized portable radio device having a diversity type antenna in his hand.

**SOLUTION:** The small-sized portable radio device has a whip antenna 11 and an internal antenna 12 for diversity reception. The whip antenna 11 is selected for reception and one antenna having better sensitivity is selected for reception with an antenna changeover switch 15. While transmission or reception is performed by the whip antenna 11, an impedance changeover switch 114 and an impedance switching circuit 115 vary the impedance of the internal antenna 12 and connect it to a substrate. The high-frequency earth current which flows only to the substrate is made to flow even to the internal antenna 12. The high-frequency earth current flowing to the internal antenna 12 is not covered with the hand, so the state wherein the high-frequency earth current flowing to the substrate is covered with the hand and the efficiency of transmission and reception is deteriorated is improved to improved the communication quality.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-49649

(P2000-49649A)

(43)公開日 平成12年2月18日(2000.2.18)

| (51)IntCl. <sup>7</sup>     | 識別記号 | F I          | テマコード(参考)   |
|-----------------------------|------|--------------|-------------|
| H 0 4 B 1/40                |      | H 0 4 B 1/40 | 5 J 0 4 7   |
| H 0 1 Q 1/24                |      | H 0 1 Q 1/24 | A 5 K 0 1 1 |
|                             |      |              | Z 5 K 0 5 9 |
| H 0 4 B 7/04                |      | H 0 4 B 7/04 | 5 K 0 6 7   |
| 7/26                        |      | 7/26         | B           |
| 審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 5 頁) |      |              |             |

(21)出願番号 特願平10-223744

(22)出願日 平成10年7月24日(1998.7.24)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 高橋 司

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100099254

弁理士 役 昌明 (外3名)

Fターム(参考) 5J047 AA03 AB06 FD01

5K011 AA06 DA02 KA04

5K059 CC03 DD02 DD24 EE03

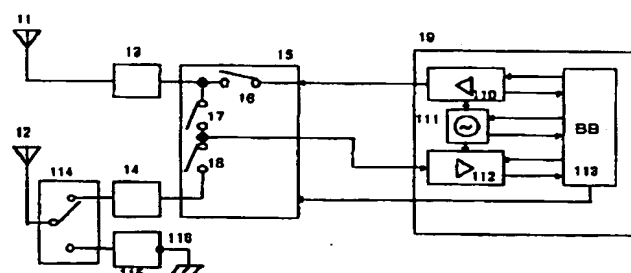
5K067 AA23 BB04 CC24 EE02 KK01

(54)【発明の名称】 アンテナ装置

(57)【要約】

【課題】 ダイバーシチ方式のアンテナを有する小形携帯無線機を人が手に持った時の、手によるアンテナ性能の劣化を低減する。

【解決手段】 小形携帯無線機は、ホイップアンテナ11とダイバーシチ受信用の内蔵アンテナ12を有する。送信時にはホイップアンテナ11を選択し、受信時には、いずれか感度のよいほうのアンテナをアンテナ切替スイッチ15で選択する。ホイップアンテナ11で送信又は受信している時に、インピーダンス切替スイッチ114とインピーダンス切替回路115で、内蔵アンテナ12のインピーダンスを変え、基板に接続する。基板にのみ流れていた高周波アース電流を、内蔵アンテナ12にも流れるようにする。内蔵アンテナ12に流れる高周波アース電流は手に覆われないので、基板に流れる高周波アース電流が手で覆われて送受信の効率が悪くなっていた状態が改善され、通信品質の向上が可能となる。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホイップアンテナと、ダイバーシチ受信用の内蔵アンテナと、これらのアンテナを切り替えるためのアンテナ切替スイッチとを有する小形携帯無線機のアンテナ装置において、前記内蔵アンテナのインピーダンスを調整するための調整回路と、前記調整回路に設けたインピーダンス切替スイッチと、前記アンテナ切替スイッチが送信時または受信時に前記ホイップアンテナを選択している時、高周波アース電流を前記内蔵アンテナに流す手段とを具備することを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】 前記アンテナ切替スイッチが受信時に前記ホイップアンテナを選択している時、高周波アース電流を内蔵アンテナに流す手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。

【請求項3】 前記アンテナ切替スイッチが送信時に前記ホイップアンテナを選択している時、高周波アース電流を内蔵アンテナに流す手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アンテナ装置に関し、特に、移動無線機で使用されるダイバーシチ方式のアンテナ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話等の移動無線機に対する需要が急激に高まっている。従来の携帯電話用アンテナとしては、携帯機本体に収納可能なホイップアンテナとダイバーシチ受信用の内蔵アンテナが知られている。携帯電話やPHS等の移動通信市場拡大に伴い、より小形で性能の良いアンテナ装置が求められている。

【0003】従来の携帯電話等の移動無線機のアンテナは、図5と図6に示すような構成をしている。ホイップアンテナ51、61は、送受信共用のメインアンテナで、一般的には、無線機本体55、66の上部に位置し、内蔵アンテナ52、62は、ダイバーシチ受信専用サブアンテナとして用いられており、一般的には、レシーバ65の反対側で手に覆われないように、上部に位置している。図7に示すように、ホイップアンテナ71は、アンテナ整合回路73とアンテナ切替スイッチ75を介して、無線回路76に接続されている。内蔵アンテナ72も、アンテナ整合回路74とアンテナ切替スイッチ75を介して、無線回路76に接続されている。受信時には、アンテナ切替スイッチ75によって受信電界の高い方のアンテナを選択することによって、高品位で安定した移動通信が可能となる。

【0004】日本国内の携帯電話システムでは、800MHz帯と1.5GHz帯のデジタル方式であるPDC方式が一般的に使われており、移動機のアンテナは、メインのホイップアンテナと、サブの内蔵アンテナの2つのアンテナを用いることによって、アンテナ切替方式のダイバ

ーシチ受信を行なっている。ホイップアンテナで送信又は受信を行なう時、ホイップアンテナには、送信又は受信周波数の高周波電流が流れている。しかし、一般的に、高周波電流はホイップアンテナに流れるのみでなく、図5と図6におけるばね等の給電線53、63を介して、基板54、64全体にも流れる。ホイップアンテナ81で送信又は受信を行なっている時は、内蔵アンテナ82はどこにも接続されていないので、内蔵アンテナ82に高周波電流は流れない。基板83には、高周波アース電流が流れている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のアンテナ装置においては、図8に示すように、人が手86に無線機本体85を持ち、レシーバ84を耳に当てて使用する状態では、基板83に流れる高周波アース電流を手86で覆い、アンテナのグラウンドプレーンをシールドするようなことになるので、アンテナ性能が劣化し、通話品質が悪化してしまうという問題があった。

【0006】本発明は、上記の問題を解決するもので、高周波アース電流を人の手に覆われないようにして、アンテナ性能の劣化を防止することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明では、アンテナ装置を、内蔵アンテナのインピーダンスを調整するための調整回路と、調整回路に設けたインピーダンス切替スイッチと、アンテナ切替スイッチが送信時または受信時にホイップアンテナを選択している時、高周波アース電流を内蔵アンテナに流す手段とを備えた構成とした。

【0008】このように構成したことにより、ホイップアンテナでの送信時または受信時に、内蔵アンテナのインピーダンスを変えて、高周波アース電流が内蔵アンテナに流れるようでき、人が手に持った時のアンテナ性能の劣化を低減できる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、ホイップアンテナと、ダイバーシチ受信用の内蔵アンテナと、これらのアンテナを切り替えるためのアンテナ切替スイッチとを有する小形携帯無線機のアンテナ装置において、前記内蔵アンテナのインピーダンスを調整するための調整回路と、前記調整回路に設けたインピーダンス切替スイッチと、前記アンテナ切替スイッチが送信時または受信時に前記ホイップアンテナを選択している時、高周波アース電流を前記内蔵アンテナに流す手段とを具備するアンテナ装置であり、ホイップアンテナでの送信時または受信時に、内蔵アンテナのインピーダンスを変えて、高周波アース電流が内蔵アンテナに流れるようにするという作用を有する。

【0010】本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1記載のアンテナ装置において、前記アンテナ切替ス

(3)

ッチが受信時に前記ホイップアンテナを選択している時、高周波アース電流を内蔵アンテナに流す手段を備えたものであり、ホイップアンテナでの受信時に、内蔵アンテナのインピーダンスを変えて、高周波アース電流が内蔵アンテナに流れるようにするという作用を有する。

【0011】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1記載のアンテナ装置において、前記アンテナ切替スイッチが送信時に前記ホイップアンテナを選択している時、高周波アース電流を内蔵アンテナに流す手段を備えたものであり、ホイップアンテナでの送信時に、内蔵アンテナのインピーダンスを変えて、高周波アース電流が内蔵アンテナに流れるようにするという作用を有する。

【0012】以下、本発明の実施の形態について、図1～図4を用いて説明する。

【0013】(第1の実施の形態) 本発明の第1の実施の形態は、送信時にホイップアンテナを選択している時、高周波アース電流を内蔵アンテナに流すアンテナ装置である。

【0014】図1は、本発明の第1の実施の形態のアンテナ装置の構成を説明する図である。図1において、ホイップアンテナ11は、送受信兼用メインアンテナであり、アンテナ整合回路13とアンテナ切替スイッチ15を介して、無線回路19に接続されている。内蔵アンテナ12は、ダイバーシチ受信用サブアンテナであり、インピーダンス切替スイッチ114とアンテナ整合回路14とアンテナ切替スイッチ15を介して、無線回路19に接続されている。インピーダンス切替スイッチ114には、インピーダンス切替回路115が接続され、接地されている。なお、アンテナ整合回路14は省略してもよい。

【0015】無線回路19は、送信回路110と、周波数回路111と、受信回路112と、制御回路113からなる。アンテナ切替スイッチ15は、ホイップアンテナ11と内蔵アンテナ12の切替えによって、ダイバーシチ受信を行なうとともに、送信回路110と受信回路112を切り替えて、ホイップアンテナ11を共用することを実現している。

【0016】図1のアンテナ切替スイッチ15の場合は、ホイップアンテナ11で送信する時はANT1-Txスイッチ16をオンにし、ホイップアンテナ11で受信する時はANT1-Rxスイッチ17をオンにし、内蔵アンテナ12で受信する時はANT2-Rxスイッチ18をオンにする。それぞれの状態に無関係なスイッチはオフにしている。

【0017】インピーダンス切替スイッチ114は、ANT1-Txスイッチ16と連動させ、ANT1-Txスイッチ16がオンの時、インピーダンス切替回路115に接続され、ANT1-Txスイッチ16がオフの時、アンテナ整合回路14、アンテナ切替スイッチ15に接続されるようにしておく。また、インピーダンス切替回路115は、インピーダンス切替スイッチ114が接続された時、接続点16から内蔵アンテナ12側を見込んだインピーダンスが、

送信周波数で50Ωになるようにしておく。

【0018】ここで、ホイップアンテナ11で送信する場合、インピーダンス切替スイッチ114が、インピーダンス切替回路115に接続され、内蔵アンテナ12は、インピーダンス切替回路115を通して、基板のアースに接続される。

【0019】図2に示すように、ホイップアンテナ21で送信を行なっている時、人が手26に無線機本体25を持ち、レシーバ24を耳に当てて使用する状態では、高周波電流は基板23にはほとんど流れず、内蔵アンテナ22に流れる。そのため、高周波電流が手26で覆われず、アンテナ性能の劣化を最小限に抑え、通話品質を向上させることができる。

【0020】上記のように、本発明の第1の実施の形態では、アンテナ装置を、送信時にホイップアンテナを選択している時、高周波アース電流を内蔵アンテナに流す構成としたので、高周波電流が手で覆われず、アンテナ性能の劣化を最小限に抑え、通話品質を向上させることができる。

【0021】(第2の実施の形態) 本発明の第2の実施の形態は、受信時にホイップアンテナを選択している時、高周波アース電流を内蔵アンテナに流すアンテナ装置である。

【0022】図3は、本発明の第2の実施の形態のアンテナ装置の構成を説明する図である。図3において、ホイップアンテナ31は、送受信兼用メインアンテナであり、アンテナ整合回路33とアンテナ切替スイッチ35を介して、無線回路39に接続されている。内蔵アンテナ32は、ダイバーシチ受信用サブアンテナであり、インピーダンス切替スイッチ310とアンテナ整合回路34とアンテナ切替スイッチ35を介して、無線回路39に接続されている。また、インピーダンス切替スイッチ310には、インピーダンス切替回路311が接続され、接地されている。なお、アンテナ整合回路34は省略してもよい。

【0023】図3のアンテナ切替スイッチ35の場合は、ホイップアンテナ31で送信する時は、ANT1-Txスイッチ36をオンにし、ホイップアンテナ31で受信する時は、ANT1-Rxスイッチ37をオンにし、内蔵アンテナ32で受信する時は、ANT2-Rxスイッチ38をオンにする。それぞれの状態に無関係なスイッチはオフにしている。

【0024】インピーダンス切替スイッチ310は、ANT1-Rxスイッチ37と連動させ、ANT1-Rxスイッチ37がオンの時、インピーダンス切替回路311に接続され、ANT1-Rxスイッチ37がオフの時、アンテナ整合回路34とアンテナ切替スイッチ35に接続されるようにしておく。また、インピーダンス切替回路311は、インピーダンス切替スイッチ310が接続された時、接続点12から内蔵アンテナ32側を見込んだインピーダンスが、受信周波数で50Ωになるようにしておく。

(4)

【0025】ここで、ホイップアンテナ31で受信する場合、インピーダンス切替スイッチ310がインピーダンス切替回路311に接続され、内蔵アンテナ32は、インピーダンス切替回路311を通して、基板のアースに接続される。

【0026】図2に示すように、ホイップアンテナ21で受信を行なっている時、人が手26に無線機本体25を持ち、レシーバ24を耳に当てて使用する状態では、高周波電流は基板23にはほとんど流れず、内蔵アンテナ22に流れる。そのため、高周波電流が手26で覆われず、アンテナ性能の劣化を最小限に抑え、通話品質を向上させることができる。

【0027】上記のように、本発明の第2の実施の形態では、アンテナ装置を、受信時にホイップアンテナを選択している時、高周波アース電流を内蔵アンテナに流す構成としたので、高周波電流が手で覆われず、アンテナ性能の劣化を最小限に抑え、通話品質を向上させることができる。

【0028】(第3の実施の形態) 本発明の第3の実施の形態は、送受信時にホイップアンテナを選択している時、高周波アース電流を内蔵アンテナに流すアンテナ装置である。

【0029】図4は、本発明の第3の実施の形態の構成を説明する図である。ホイップアンテナ41は、送受信兼用メインアンテナであり、アンテナ整合回路43とアンテナ切替スイッチ45を介して、無線回路49に接続されている。内蔵アンテナ42は、ダイバーシチ受信用サブアンテナであり、インピーダンス切替スイッチ410とアンテナ整合回路44とアンテナ切替スイッチ45を介して、無線回路49に接続されている。また、インピーダンス切替スイッチ410には、インピーダンス切替回路411、413が接続され、接地されている。なお、アンテナ整合回路44は省略してもよい。

【0030】図4のアンテナ切替スイッチ45の場合は、ホイップアンテナ41で送信する時は、ANT1-Txスイッチ46をオンにし、ホイップアンテナ41で受信する時は、ANT1-Rxスイッチ47をオンにし、内蔵アンテナ42で受信する時は、ANT2-Rxスイッチ48をオンにする。それぞれの状態に無関係なスイッチはオフにしている。

【0031】インピーダンス切替スイッチ410は、ANT1-Txスイッチ46、ANT1-Rxスイッチ47と連動させ、ANT1-Txスイッチ46がオンの時、インピーダンス切替回路411に接続され、ANT1-Rxスイッチ47がオンの時、インピーダンス切替回路413に接続され、ANT2-Rxがオンの時、アンテナ整合回路44、アンテナ切替スイッチ45に接続されるようにしておく。また、インピーダンス切替回路411、413は、インピーダンス切替スイッチ410が接続された時、接続点412、414から内蔵アンテナ42側を見込んだインピーダンス

が、それぞれ送信周波数、受信周波数で、 $50\Omega$ になるようにしておく。

【0032】ここで、ホイップアンテナ41で送信する場合、インピーダンス切替スイッチ410が、インピーダンス切替回路411に接続され、内蔵アンテナ42は、インピーダンス切替回路411を通して、基板のアースに接続される。また、ホイップアンテナ41で受信する場合、インピーダンス切替スイッチ410がインピーダンス切替回路413に接続され、内蔵アンテナ42は、インピーダンス切替回路413を通して基板のアースに接続される。

【0033】図2に示すように、ホイップアンテナ21で送信又は受信を行なっている時、人が手26に無線機本体25を持ち、レシーバ24を耳に当てて使用する状態では、高周波電流は基板23にはほとんど流れず、内蔵アンテナ22に流れる。そのため、高周波電流が手26で覆われず、アンテナ性能の劣化を最小限に抑え、通話品質を向上させることができる。

【0034】上記のように、本発明の第3の実施の形態では、アンテナ装置を、送受信時にホイップアンテナを選択している時、高周波アース電流を内蔵アンテナに流す構成としたので、高周波電流が手で覆われず、アンテナ性能の劣化を最小限に抑え、通話品質を向上させることができる。

【0035】

【発明の効果】以上のように、本発明では、移動無線機に用いられるアンテナ装置を、アンテナ切替スイッチがホイップアンテナを選択している時に、内蔵アンテナのインピーダンスを調整して、内蔵アンテナに高周波アース電流が流れるように構成したので、人が移動無線機を手にとって基板に流れる高周波アース電流を覆うことによる感度劣化を低減し、高品位で安定した移動通信が可能となるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態のアンテナ装置の構成図、

【図2】本発明の第1の実施の形態のアンテナ装置を備えた小形無線機を人が手に持って使用した時の状態を示す図、

【図3】本発明の第2の実施の形態のアンテナ装置の構成図、

【図4】本発明の第3の実施の形態のアンテナ装置の構成図、

【図5】従来の小形無線機の構成図、

【図6】従来の小形無線機の構成図、

【図7】従来の小形無線機の構成図、

【図8】従来の小形無線機を人が手に持って使用した時の状態を示す図である。

【符号の説明】

11、21、31、41、51、61、71、81 ホイップアンテナ

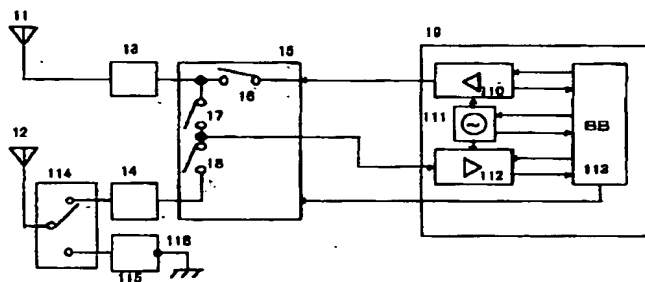
12、22、32、42、52、62、72、82 内蔵アンテナ

(5)

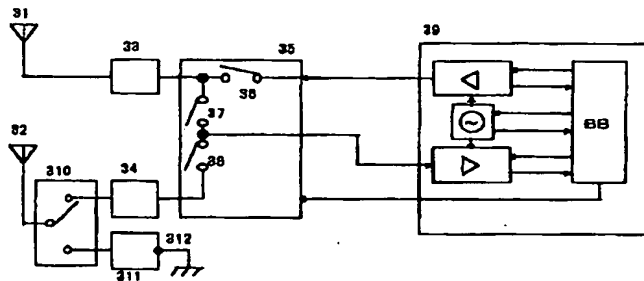
13、14、33、34、43、44、73、74 アンテナ整合回路  
 15、35、45、75 アンテナ切替スイッチ  
 16、36、46 ANT1-Txスイッチ  
 17、37、47 ANT1-Rxスイッチ  
 18、38、48 ANT2-Rxスイッチ  
 19、39、49、76 無線回路  
 23、54、63、83 基板  
 24、65、84 レシーバ  
 25、55、66、85 小形移動無線機本体

26、86 手  
 53、64 給電線  
 110 送信回路  
 111 周波数回路  
 112 受信回路  
 113 制御回路  
 114、310、410 インピーダンス切替スイッチ  
 115、311、411、413 インピーダンス切替回路  
 116、312、412、414 接続点

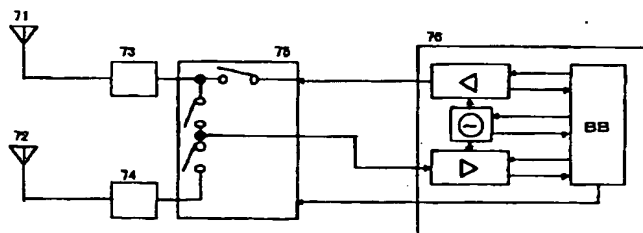
【図1】



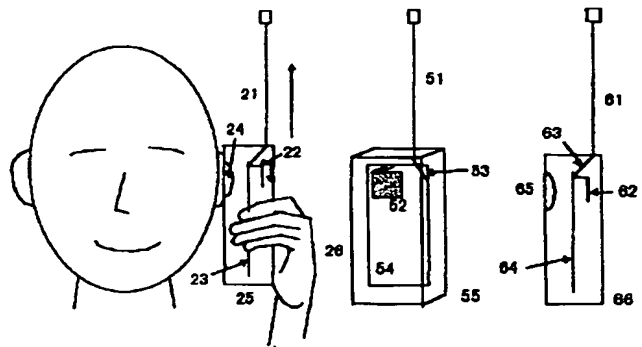
【図3】



【図7】



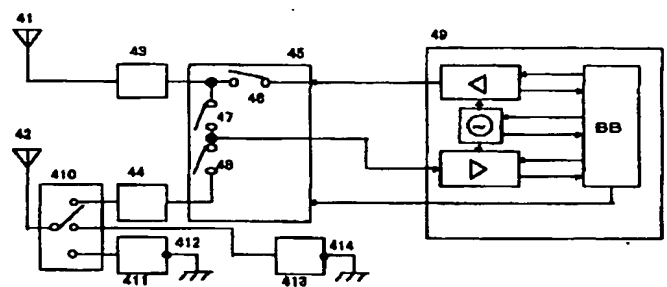
【図2】



【図5】

【図6】

【図4】



【図8】

